

PATENT

Practitioner's Docket No. 51436.0000

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: **Universität Bremen** Group No:
Application Number: **10/594,051** Examiner:
Filed: **September 25, 2006**
Title: **System and Device Implantable in Tissue of a Living Being for Recording and Influencing Electrical Bio-Activity**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED APPLICATION and
CERTIFIED TRANSLATION**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed in the above case:

Country: **Germany**
Application Number: **DE 10 2004 014 694-2**
Filing Date: **March 25, 2004**

and certified translation of same.

WARNING: When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable. 37 C.F.R. § 1.4 (f) (emphasis added).

Reg. No. **45,515**
Phone: **814-870-664**
Customer No. **27,101**

Signature of Practitioner

Jon L. Woodard

Type or print name of attorney

100 State Street - Suite 700

Street Address

Erie, PA 16507-1459

City, State, Zip Code

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent, if the foreign application is referred to in the oath or declaration, as required by 1.53.

CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. § 1.8(a)

I hereby certify that, on the date shown below, this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Patty Eckman

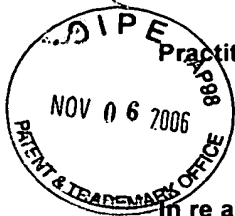
Signature

Patty Eckman

(type or print name of person certifying)

Date: November 2, 2006

(Transmittal of Certified Documents [5-4])



Practitioner's Docket No. 51436.0000

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Universität Bremen
Application No.: 10/594,051
Filed: September 25, 2006
Title: System and Device Implantable in Tissue of a Living Being for Recording and Influencing Electrical Bio-Activity

Group No: Unknown
Examiner: Unknown

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

STATEMENT OF ACCURACY OF TRANSLATION
(37 C.F.R. §§ 1.52(d), 1.55(a), 169)

I, the below named translator, hereby state:

My name and post office address are as stated below;

That I am knowledgeable in the English language and in the language of the

- ☒ attached document
☐ below identified document

and I believe the attached English translation to be a true and complete translation of this document.

CERTIFICATION 37 CFR §§ 1.8(a) and 1.10*
*(When using Express Mail, the Express Mail label number is mandatory;
Express Mail certification is optional.)*

I hereby certify that, on the date shown below, this correspondence is being:

MAILING

- ☒ deposited with the United States Postal Service in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450
- ☐ with sufficient postage as first class mail. ☐ as "Express Mail Post Office to Addressee" Mailing Label No.(mandatory)
- ☐ transmitted by facsimile to the Patent and Trademark Office:

TRANSMISSION

Date: November 2, 2006

Patty Eckman
(type or print name of person mailing paper)

Patty Eckman
Signature of person certifying

*Only the date of filing (§ 1.6) will be the date used in a patent term adjustment calculation, although the date on any certificate of mailing or transmission under § 1.8 continues to be taken into account in determining timeliness. See § 1.703(f). Consider "Express Mail Post Office to Addressee" (§ 1.10) or facsimile transmission (§ 1.6(d)) for the reply to be accorded the earliest possible filing date for patent term adjustment calculations.



(identify attached or previously filed document)

The document for which the attached English translation is being submitted is:

German Application DE 102004014694.2-35, filed March 25, 2004,

Inventors: Klaus Pawelzik and David Rotermund

Title: **System and Device Implantable in Tissue of a Living Being for Recording and Influencing Electrical Bio-Activity**

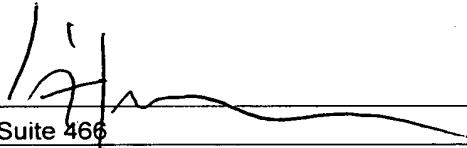
(check and complete, if applicable)

☒ This foreign language document was filed in the PTO on September 25, 2006

Full name of the translator: Elisabeth A. Lucas

Signature of translator

Post Office Address


11 Broadway - Suite 466
New York, NY 10004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung DE 10 2004 014 694.2 über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 014 694.2

Anmeldetag: 25. März 2004

Anmelder/Inhaber: Universität Bremen, 28359 Bremen/DE

Bezeichnung: System und in ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung zur Erfassung und Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität

IPC: A 61 B 5/04; G 08 C 17/02; A 61 F 2/72

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Oktober 2006
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

A 9161
03/00
EDV-L

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIELTÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80297 München

DR. ING. KARL BOEHMERT, PA (1909-1972)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDARD, PA*, München, Shanghai
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1933-1992)
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA RUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TÖNHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Düsseldorf
DR. MARTIN WITZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN BERNHARD NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris
DIPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA*, Berlin

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
• - European Patent Attorney
• - Maître en Droit
• - Licencié en Droit
• - Diplôme d'Études Approfondies en Conception de Produits et Innovation
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representatives of the Community Trademark Office, Alicante

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Potsdam
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Höhenkirchen
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Düsseldorf
DIPL.-PHYS. LORENZ HANENWINKEL, PA*, Paderborn
DIPL.-ING. ANTON FRIEDRICH RIEDERER V. PAAR, PA*, Landshut
DIPL.-CHEM. DR. DIETER LAUDEN, PA*, Frankfurt
DIPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-ING. NILS T. F. SCHMID, PA*, München, Paris
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA*, München
DIPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA*, München
DIPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA*, Frankfurt
PASCAL DECKER, RA, Berlin
DIPL.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA*, München
DIPL.-PHYS. DR. MICHAEL HARTIG, PA*, München
CHRISTINA FRIEDRICH, RA, Bremen

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München



Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

Neuanmeldung
Patent

U10077

24. März 2004

Universität Bremen, Bibliothekstraße 1, D-28344 Bremen

"System und in ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung zur Erfassung und
Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität"

Die vorliegende Erfindung betrifft eine in ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine in ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

Eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der US 2003/0114769 A1 und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10 ist aus der WO 00/13585 bekannt. Die bekannten Vorrichtungen sind jedoch recht groß, so dass die Dichte der Vorrich-

- 28.173 -

Hollerallee 32 • D-28209 Bremen • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen • Telefon +49-421-34090 • Telefax +49-421-3491768


MÜNCHEN - BREMEN - BERLIN - DÜSSELDORF - FRANKFURT - BIELEFELD - POTSDAM - KIEL - PADERBORN - LANDSHUT - HÖHENKIRCHEN - ALICANTE - PARIS - SHANGHAI

<http://www.boehmert.de>


e-mail: postmaster@boehmert.de

tungen in einem biologischen System, wie zum Beispiel in einem zentralen Nervensystem, im Hinblick auf eine ausreichende Beschreibung eines derartigen komplexen Systems unzureichend ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Miniaturisierung von Einrichtungen für den Signalaustausch zwischen biologischen Systemen und außerhalb davon befindlichen Geräten, wie zum Beispiel Meß-, Überwachungs- und Steuergeräten, sogenannten Stimulatoren oder Effektoren, zu liefern, um eine möglichst hohe Anzahl von derartigen Einrichtungen in einem kleinen Volumen unterbringen zu können.



Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Energieempfänger und der Sender für einen zeitlich parallelen Betrieb gestaltet sind und ein spannungssensitiver Schalter vorgesehen ist, der zwischen den beiden Meßelektroden und dem Sender angeschlossen und zum Schalten des Senders in Abhängigkeit von der erfassten Spannungsdifferenz gestaltet ist.



Weiterhin wird diese Aufgabe bei der Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass der Energieempfänger und der Steuerinformationsempfänger für einen zeitlich parallelen Betrieb gestaltet sind und ein spannungssensitiver Schalter vorgesehen ist, der zwischen dem Steuerinformationsempfänger und den beiden Elektroden angeschlossen und zum vom Steuerinformationsempfänger gesteuerten Schalten eines elektrischen Stromflusses vom Energieempfänger zu den Elektroden gestaltet ist.

Bei dem Gewebe kann es sich selbstverständlich um ein Gewebe innerhalb oder außerhalb eines tierischen oder menschlichen Lebewesens handeln. Insbesondere kann es sich um Vorrichtungen zur Implantation im Gehirn, Herz und in der Muskulatur handeln, so dass damit

eine Anwendung im Bereich der medizinischen Diagnostik, der Neurophysiologie und bei der Steuerung von Prothesen denkbar ist.

Mit elektrischer Bio-Aktivität soll die Membranspannung (bzw. deren zeitliche Änderung) von Zellen, beispielsweise Nervenzellen, gemeint sein.

Bei der Vorrichtung zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität kann vorgesehen sein, dass der Schalter derart gestaltet ist, dass er den Sender ein- bzw. ausschaltet, wenn die erfasste Spannungsdifferenz einen vorab festlegbaren Spannungsschwellenwert über- bzw. unterschreitet. Dadurch lässt sich das Vorliegen eines Aktionspotentials, das heißt eine sprunghafte Änderung einer Membranspannung, wie insbesondere bei Nervenzellen innerhalb und außerhalb des Gehirns, detektieren und weiterleiten. Der Schalter wirkt dann wie ein 1-Bit-Schalter.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Schalter derart gestaltet ist, dass er eine Änderung einer oder mehrerer Sendeeigenschaften des Senders in Abhängigkeit vom zeitlichen Verlauf der erfassten Spannungsdifferenz bewirkt. Beispielsweise kann dadurch der zeitliche Verlauf der Spannungsdifferenz in eine Änderung zum Beispiel der Sendeamplitude, -wellenlänge, -frequenz von Pulsen etc. abgebildet werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Sender einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen, umfasst.

Alternativ kann der Sender eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfassen.

Wiederum alternativ kann vorgesehen sein, dass der Sender eine LED umfasst.

Auch ist denkbar, dass der Sender eine Quantenwell-Struktur umfasst. Beispielsweise kann es sich um einen Quanten-Laser handeln.

Ebenfalls ist denkbar, dass der Sender eine Quantenline-Struktur umfasst.

Günstigerweise sind mindestens zwei Sender vorgesehen sind, die aufgrund unterschiedlicher Sendeeigenschaften unterscheidbar sind. Dadurch kann zum einen eine noch höhere Dichte der Vorrichtungen in einem Gewebe sowie eine eindeutige Identifikation der Sender ohne einen großen Bauteile- und Signalverarbeitungsaufwand erzielt werden.

Bei der Vorrichtung zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, die auch als Mikroeffektor bzw. -stimulator bezeichnet werden kann, kann vorgesehen sein, dass der Schalter derart vom Steuerinformationsempfänger ansteuerbar ist, dass ein Spannungspuls zwischen den Elektroden erzeugt wird. Wenn der Spannungspuls ausreichend stark und kurz ist, lassen sich damit umgebende Zellen zur Bio-Aktivität reizen. Selbstverständlich ist aber auch denkbar, dass anstelle eines Spannungspulses ein von außerhalb des Gewebes gesteuerter Spannungsverlauf in das umgebende Gewebe abgegeben wird.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Steuerinformationsempfänger einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen, umfasst.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Steuerinformationsempfänger eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfasst.

Günstigerweise sind mindestens zwei Steuerinformationsempfänger vorgesehen, die aufgrund unterschiedlicher Empfangseigenschaften getrennt ansprechbar sind. Dadurch wird eine noch

höhere Dichte der Steuerinformationsempfänger und eine getrennte Ansteuerung derselben erzielbar.

Günstigerweise umfasst der Energieempfänger einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen.

Alternativ kann vorgesehen sein dass der Energieempfänger eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfasst.



Wiederum alternativ kann vorgesehen sein, dass der Energieempfänger einen Piezokristall für Schallwellen umfasst.

In einer besonders einfachen Ausführungsform kann der spannungssensitive Schalter einen Widerstand umfassen.

Alternativ kann vorgesehen sein, der spannungssensitive Schalter eine Kette offener Feldefekt-Transistoren umfasst.



Wiederum alternativ ist denkbar, dass der spannungssensitive Schalter einen elektrooptischen Schalter umfasst.

Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass der elektro-optische Schalter eine LED und eine Photodiode umfasst.

Günstigerweise sind die Vorrichtungen als integrierter Schaltkreis (IC) ausgebildet.

Vorteilhafterweise sind die gesamten Vorrichtungen mit Ausnahme von Kontaktstellen der Meßelektroden bzw. Elektroden mit einem elektrisch isolierenden Lack versehen. Dadurch soll eine Reizung des Gewebes, insbesondere Hirn-Gewebes, minimiert werden.

Günstigerweise sind die Meßelektroden bzw. Elektroden als ein Ausläufer ausgebildet. Dadurch sollen Gewebereizungen weiter minimiert werden.

Schließlich wird erfindungsgemäß ein System zur Erfassung und/oder Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, umfassend mindestens zwei Vorrichtungen nach einem der vorangehenden Ansprüche, die in ein Gewebe bzw. Lebewesen implantiert sind, vorgeschlagen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass außerhalb des Gewebes bzw. Lebewesens mindestens eine Energiesendeeinrichtung und mindestens eine Bioaktivitätserfassungseinrichtung und/oder mindestens eine Bioaktivitätsbeeinflussungseinrichtung vorgesehen sind.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch das Vorsehen eines spannungssensitiven Schalters sowie durch Gestaltung von Energieempfänger und Sender bzw. Steuerinformationsempfänger in der Weise, dass ein zeitlich paralleler Betrieb des Energieempfängers und des Senders bzw. Steuerinformationsempfängers möglich ist, eine Miniatürisierung der Vorrichtungen zur Erfassung bzw. Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität realisierbar ist. Die Trennung der Funktion des Energieempfängers von der Funktion des Senders bzw. Steuerinformationsempfängers ermöglicht darüber hinaus eine eindeutige Identifikation der Vorrichtungen untereinander bzw. getrennte Ansteuerung der Vorrichtungen, wenn je Vorrichtung nur ein Sender bzw. Steuerinformationsempfänger vorgesehen ist, und eindeutige Identifikation von Sendern bzw. getrennte Ansteuerung von Steuerinformationsempfängern, wenn je implantierbare Vorrichtung mehr als ein Sender bzw. mehr als ein Steuerinformationsempfänger vorgesehen ist.

Da zudem eine äußerst geringe Anzahl an Baugruppen an der Signalverarbeitung beteiligt ist, sind die erfindungsgemäßen Vorrichtungen äußerst reaktionsschnell und ermöglichen sie somit eine noch zeitnähere Erfassung bzw. Beeinflussung der elektrischen Bio-Aktivität.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachstehenden Beschreibung, in der zwei Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 Details der Struktur der Vorrichtung von Figur 1; und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung.

Wie sich aus den Figuren 1 und 2 ergibt, umfasst eine in ein Lebewesen implantierbare Vorrichtung 10 zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung einen Energieempfänger 12, einen spannungssensitiven Schalter 14, zwei Meßelektroden 16a und 16b, die in Figur 1 durch das Bezugszeichen 16 zusammengefaßt sind, und einen Sender 18. Der Energieempfänger 12 empfängt von außerhalb eines Gewebes (nicht gezeigt) elektromagnetische Wellen 20 und wandelt diese in elektrische Energie um. Die elektrische Energie wird im vorliegenden Beispiel als elektrische Energie, zum Beispiel in einem oder mehreren Kondensator(en) (nicht gezeigt), gespeichert und dann bei Bedarf, zum Beispiel wenn der Sender 18 Informationen übertragen soll, weitergegeben. Alter-

nativ ist auch denkbar, dass die vom Energieempfänger 12 empfangene elektrische Energie direkt ohne Zwischenspeichern an den Sender 18 weitergeleitet wird. Selbstverständlich ist grundsätzlich auch daran denkbar, dass statt über den Energieempfänger 12 eine Energieversorgung durch einen körpereigenen Stoffwechsel erfolgt.

Der spannungssensitive Schalter 14 ist zwischen den Meßelektroden 16 und dem Sender 18 angeordnet. Bei dem spannungssensitiven Schalter 14 kann es sich beispielsweise um einen Widerstand oder um einen Kondensator handeln.

Mittels der Vorrichtung 10 soll die elektrische Bio-Aktivität zum Beispiel von Nervengewebe (nicht gezeigt) in der Umgebung der Meßelektroden 16 registriert und diese Information an den Sender 18 weitergeleitet werden. Wenn die Spannungsdifferenz im Nervengewebe einen bestimmten Spannungsdifferenzschwellenwert erreicht, schaltet der Schalter 14 den Sender 18 ein. Im Falle eines Kondensators als spannungssensitiver Schalter 14 wird der Sender 18 vom Schalter 14 so beeinflusst werden, dass die mittels der Meßelektroden 16 in dem umgebenden Nervengewebe erfasste Spannungsänderung dem Informationsübertragungssignal des Senders 18 entnommen werden kann.

Die Aufgabe des Senders 18 besteht darin, elektrischen Strom vom Energieempfänger 12 in elektromagnetische Wellen 22 umzuwandeln. Die elektromagnetischen Wellen enthalten Informationen über zum Beispiel Aktionspotentiale bzw. Änderungen von Spannungsdifferenzen, die mittels der Meßelektroden 16 erfasst werden, und liefern somit ein Informationsübertragungssignal. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der Sender 18 einen offenen Schwingkreis (nicht gezeigt). Wenn mehr als eine derartige Vorrichtung bzw. mehr als ein Sender eingesetzt werden, so können diese zum Beispiel durch unterschiedliche Wellenlängen bzw. gepulste Signale unterscheidbar gestaltet werden.

Prinzipiell können auch mehrere Energieempfänger, spannungssensitive Schalter und Sender auf einer derartigen Vorrichtung zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität vorhanden sein. Dadurch lassen sich zum Beispiel Informationen über die räumliche Verteilung der lokalen Bio-Aktivität erhalten (zum Beispiel Tetraden). Die Dichte der Vorrichtungen wird dabei im wesentlichen von der Trennbarkeit der verschiedenen Informationssignale der Sender (mit zum Beispiel unterschiedlichen Wellenlängen) und von der Fertigungsgröße der Vorrichtungen begrenzt.

Die Vorrichtung 10 kann als integrierter Schaltkreis (IC) und durch Nano-/Mikrosystemtechnik gefertigt sein.

Wie sich aus Figur 2 ergibt, umfasst die Vorrichtung 10 einen Kopfbereich 24, in dem sich auf einer platinenartigen Struktur 26 der Energieempfänger 12, der spannungssensitive Schalter 14 und der Sender 18 befinden, und einen Ausläufer 28, der dünn ist und sich vom Kopfbereich 24 weg langerstreckt. Besagter Ausläufer weist die beiden Meßelektroden 16a und 16b jeweils mit einer Kontaktstelle 30 bzw. 32 auf. Bis auf diese Kontaktstellen 30 und 32 ist die komplette Vorrichtung 10 mit einem elektrisch isolierenden Lack (nicht gezeigt) versehen. Der Lack sollte derartige Eigenschaften aufweisen, dass eine Reizung des umgebenden Gewebes (nicht gezeigt) reduziert wird. Günstigerweise weist die Vorrichtung 10 Widerhaken (nicht gezeigt) auf, um ein Verrutschen derselben zu vermeiden. Vorteilhafterweise sollte der Ausläufer 28 abgesehen von den Meßelektroden 16a und 16b sowie Kontaktstellen 30 und 32 keine Bauteile aufweisen.

Es können mehrere derartige Vorrichtungen 10 dicht nebeneinander und in variablen Abständen und dennoch ortsfest in einem Gewebe, wie zum Beispiel im Gehirn, platziert werden.

Mit der Vorrichtung 10 ist eine zeitnahe Erfassung zum Beispiel der Aktivität von Nervenzellen und Aussendung eines entsprechenden Informationssignals vom Sender 18 möglich.

Wenn mehrere derartige Vorrichtungen 10 verwendet werden, kann zum Beispiel eine Frequenz für die elektromagnetischen Wellen zur Energieversorgung sowie eine eigene Frequenz (ein eigener Kanal) für die vom Sender 18 abgestrahlten elektromagnetischen Wellen je Vorrichtung verwendet werden. Dadurch ist eine zumindest nahezu kontinuierliche Informationsübertragung von jeder Vorrichtung zur Außenwelt, das heißt ohne Sendepause und nahezu ohne Reaktionszeit möglich.

Die in Figur 3 gezeigte Vorrichtung 34 zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität umfasst einen Energieempfänger 12, einen spannungssensitiven Schalter 14, zwei Elektroden, die mit dem Bezugszeichen 36 zusammengefaßt sind, und einen Steuerinformationsempfänger 38.

Genau wie bei der Vorrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 empfängt der Energieempfänger 12 elektromagnetische Wellen 20 von außerhalb und wandelt er diese in elektrische Energie um. Diese aufgenommene Energie kann als elektrische Energie zum Beispiel in einem oder mehreren Kondensator(en) (nicht gezeigt) gespeichert und dann bei Bedarf, zum Beispiel wenn eine Beeinflussung der elektrischen Bio-Aktivität eines Gewebes bzw. Lebewesens vorgenommen werden soll, weitergegeben werden. Alternativ ist auch denkbar, dass die aufgenommene elektrische Energie direkt ohne Zwischenspeichern an die Elektroden 36 weitergeleitet wird. Es ist auch alternativ denkbar, dass eine Energieversorgung durch den körpereigenen Stoffwechsel erfolgt.

Der Steuerinformationsempfänger empfängt Steuerinformationen in Form von elektromagnetischen Wellen 40 und wandelt diese in elektrischen Strom um. Dieser Strom wird zur Steue-

rung des spannungssensitiven Schalters 14 verwendet. Bei der Verwendung von mehr als einer Vorrichtung 34 bzw. von mehr als einem Steuerinformationsempfänger 38 kann vorgesehen sein, dass die Steuerinformationsempfänger 38 so gestaltet sind, dass sie zum Beispiel nur auf eine ganz bestimmte, von den anderen verschiedene Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen 40 anspricht.

Der spannungssensitive Schalter 14 kann zum Beispiel ein Widerstand oder ein Kondensator sein. Er wird durch ein Steuersignal des Steuerinformationsempfängers 38 angesteuert, um einen Stromfluß vom Energieempfänger 12 zu den Elektroden 36 im Gewebe zu steuern, zum Beispiel durch die Umsetzung des Steuersignals in einen Widerstandswert. Das Steuersignal hängt dabei von den mittels der elektromagnetischen Wellen 40 übermittelten Steuerinformationen ab.

Prinzipiell können auch mehrere Energieempfänger 12, spannungssensitive Schalter 14 und Steuerinformationsempfänger 38 bei einer Vorrichtung 34 vorhanden sein, so dass zum Beispiel die Beeinflussung der lokalen Bio-Aktivität räumlich erfolgen kann.

Die Dichte der Vorrichtungen 34 wird von der Trennbarkeit der verschiedenen Steuersignale, der verschiedenen Steuerinformationsempfänger und von der Größe der Vorrichtungen 34 beschränkt.

Sowohl die Vorrichtung zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität als auch die Vorrichtung zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität weisen eine drahtlose Energiezufuhr, drahtlose Steuersignalübertragung und kleine Abmessungen auf und ermöglichen eine hohe Dichte an Erfassungs- bzw. Beeinflussungspunkten.

Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIELTÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1973)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GÖDDAR, PA*, München, Shanghai
DR.-ING. ROLAND LIEBOWITZ, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1933-1992)
DR. LUDWIG KÖRBER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TÖNIGHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELDER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIEBOWITZ, PA*, München
DR. ANGEL NORDEMAN, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHÖNE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS FRIEPP, PA*, Berlin
DR. MARTIN WITZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN BERND NORDEMAN, LL.M., RA, Berlin
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Ord. Prof.), RA, München, Paris
DIPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA*, Berlin

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
* - European Patent Attorney
o - Maître en Droit
o - Licencié en Droit
o - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

PROF. DR. WILHELM NORDEMAN, RA, Potsdam
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Düsseldorf
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Berlin
DIPL.-PHYS. LORENZ HANE WINKEL, PA*, Potsdam
DIPL.-ING. ANTON-FRIEDRICH RIEDERER V. PAAR, PA*, Landshut
DIPL.-CHEM. DR. DIETER LAUDEN, PA*, Frankfurt
DIPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DR. ANKE NORDEMAN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-ING. NILS T. F. SCHMID, PA*, München, Paris
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA*, München
DIPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA*, München
DIPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA*, Frankfurt
PASCAL DECKER, RA, Berlin
DIPL.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA*, München
DIPL.-PHYS. DR. MICHAEL HARTIG, PA*, München
CHRISTINA FRIEDRICH, RA, Bremen

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München



Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

Neuanmeldung
Patent

U10077

24. März 2004

Universität Bremen, Bibliothekstraße 1, D-28344 Bremen
"System und in ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtungen zur Erfassung und
Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität"

Ansprüche

1. In ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung (10) zur Erfassung von elektrischer Bio-Aktivität, umfassend mindestens:
 - zwei Meßelektroden (16) zur Erfassung einer Spannungsdifferenz in einem Gewebe bzw. Lebewesen,

- 28.173 -

Hollerallee 32 • D-28209 Bremen • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen • Telefon +49-421-34090 • Telefax +49-421-3491768

MÜNCHEN - BREMEN - BERLIN - DÜSSELDORF - FRANKFURT - BIELEFELD - POTSDAM - KIEL - PADERBORN - LANDSHUT - HÖHENKIRCHEN - ALICANTE - PARIS - SHANGHAI

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

- einen Sender (18), der zur Informationsübertragung nach außerhalb vom Gewebe bzw. Lebewesen zum kabellosen Senden von Informationen über die mittels der Meßelektroden (16) erfasste Spannungsdifferenz gestaltet ist, und
- einen Energieempfänger (12), der zur Versorgung des Senders (18) mit elektrischer Energie von außerhalb des Gewebes bzw. Lebewesens zum kabellosen Empfangen von Energie gestaltet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Energieempfänger (12) und der Sender (18) für einen zeitlich parallelen Betrieb gestaltet sind und ein spannungssensitiver Schalter (14) vorgesehen ist, der zwischen den beiden Meßelektroden (16) und dem Sender (18) angeschlossen und zum Schalten des Senders (18) in Abhängigkeit von der erfassten Spannungsdifferenz gestaltet ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (14) derart gestaltet ist, dass er den Sender (18) ein- bzw. ausschaltet, wenn die erfasste Spannungsdifferenz einen vorab festlegbaren Spannungsschwellenwert über- bzw. unterschreitet.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (14) derart gestaltet ist, dass er eine Änderung einer oder mehrerer Sendeeigenschaften des Senders (18) in Abhängigkeit vom zeitlichen Verlauf der erfassten Spannungsdifferenz bewirkt.
4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (18) einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen, umfasst.

5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (18) eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfasst.
6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (18) eine LED umfasst.
7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (18) eine Quantenwell-Struktur umfasst.
8. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (18) eine Quantenline-Struktur umfasst.
9. Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Sender (18) vorgesehen sind, die aufgrund unterschiedlicher Sendeeigenschaften unterscheidbar sind.
10. In ein Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtung (34) zur Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, umfassend mindestens:
 - zwei Elektroden (36) zum Anlegen einer elektrischen Spannung in einem Gewebe bzw. Lebewesen,
 - einen Energieempfänger (12), der zur Versorgung der zwei Elektroden (36) mit elektrischer Energie von außerhalb des Gewebes bzw. Lebewesens zum kabellosen Empfangen von Energie gestaltet ist, und

- einen Steuerinformationsempfänger (38), der zum kabellosen Empfangen von Steuerinformationen von außerhalb des Gewebes bzw. Lebewesens für eine Beeinflussung einer elektrischen Bio-Aktivität gestaltet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Energieempfänger (12) und der Steuerinformationsempfänger (38) für einen zeitlich parallelen Betrieb gestaltet sind und ein spannungssensitiver Schalter (14) vorgesehen ist, der zwischen dem Steuerinformationsempfänger (38) und den beiden Elektroden (36) angeschlossen und zum vom Steuerinformationsempfänger (38) gesteuerten Schalten eines elektrischen Stromflusses vom Energieempfänger (12) zu den Elektroden (36) gestaltet ist.

11. Vorrichtung (34) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (14) derart vom Steuerinformationsempfänger (38) ansteuerbar, dass ein Spannungspuls zwischen den Elektroden erzeugt wird.
12. Vorrichtung (34) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerinformationsempfänger (38) einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen, umfasst.
13. Vorrichtung (34) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerinformationsempfänger (38) eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfasst.

14. Vorrichtung (10, 34) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Steuerinformationsempfänger vorgesehen sind, die aufgrund unterschiedlicher Empfangseigenschaften getrennt ansprechbar sind.

15. Vorrichtung (10, 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Energieempfänger (12) einen geschlossenen Schwingkreis, insbesondere für Mikro- und Radiowellen, umfasst.

16. Vorrichtung (10, 34) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Energieempfänger (12) eine Photodiode, insbesondere für IR-, UV- und sichtbares Licht, umfasst.

17. Vorrichtung (10, 34) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Energieempfänger (12) einen Piezokristall für Schallwellen umfasst.

18. Vorrichtung (10, 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der spannungssensitive Schalter (14) einen Widerstand umfasst.

19. Vorrichtung (10, 34) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der spannungssensitive Schalter (14) eine Kette offener Feldeffekt-Transistoren umfasst.

20. Vorrichtung (10, 34) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der spannungssensitive Schalter (14) einen elektrooptischen Schalter umfasst.

21. Vorrichtung (10, 34) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrooptische Schalter eine LED und eine Photodiode umfasst.

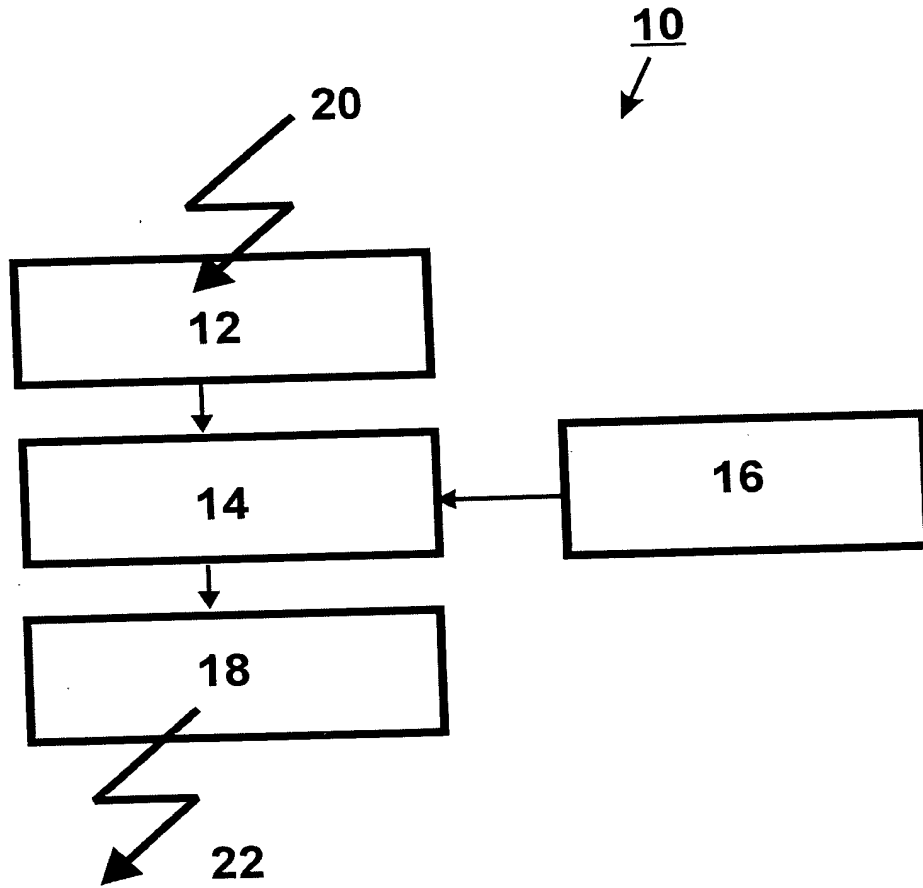
22. Vorrichtung (10, 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie als integrierter Schaltkreis (IC) ausgebildet ist.
23. Vorrichtung (10, 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit Ausnahme von Kontaktstellen der Meßelektroden (16) bzw. Elektroden (36) die gesamte Vorrichtung (10, 34) mit einem elektrisch isolierenden Lack versehen ist.
24. Vorrichtung (10, 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Meßelektroden (16) bzw. Elektroden (36) als ein Ausläufer (28) ausgebildet sind.
25. System zur Erfassung und/oder Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, umfassend mindestens zwei Vorrichtungen (10 und/oder 34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, die in ein Gewebe bzw. Lebewesen implantiert sind.
26. System nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass außerhalb des Gewebes bzw. Lebewesens mindestens eine Energiesendeeinrichtung und mindestens eine Bioaktivitätserfassungseinrichtung und/oder mindestens eine Bioaktivitätsbeeinflussungseinrichtung vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste

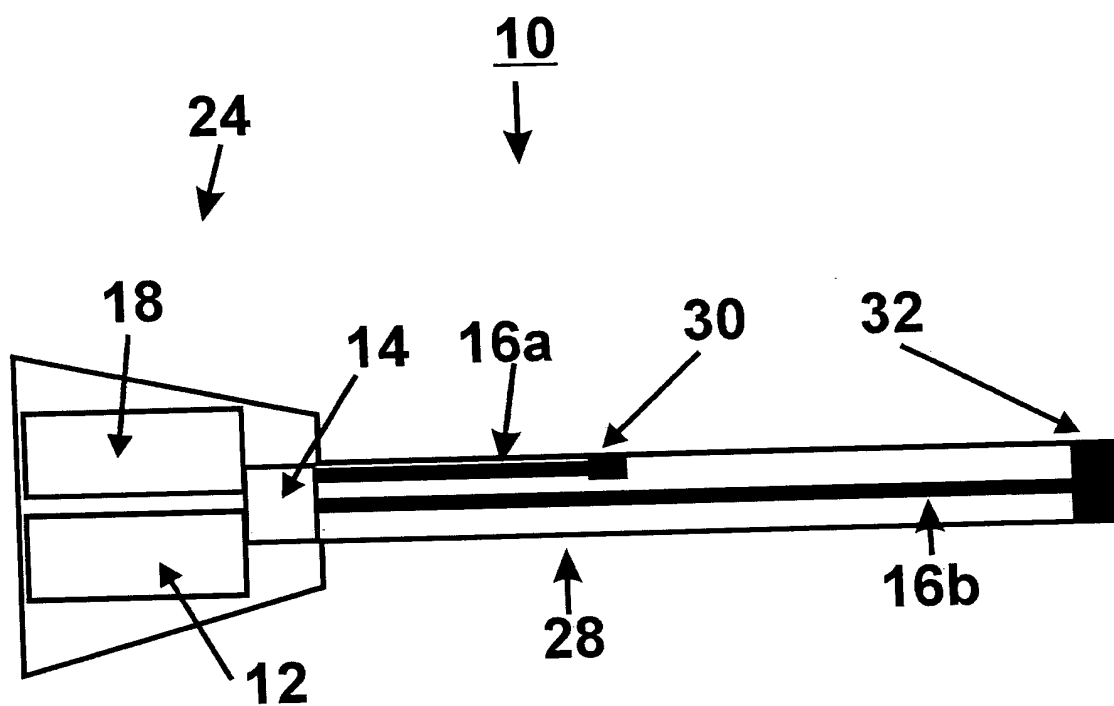
10	Vorrichtung
12	Energieempfänger
14	spannungssensitiver Schalter
16	Meßelektroden
16a, 16b	Meßelektroden
18	Sender
20, 22	elektromagnetische Wellen
24	Kopfbereich
26	platinenartige Struktur
28	Ausläufer
30, 32	Kontaktstellen
34	Vorrichtung
36	Elektroden
38	Steuerinformationsempfänger
40	elektromagnetische Wellen

Zusammenfassung

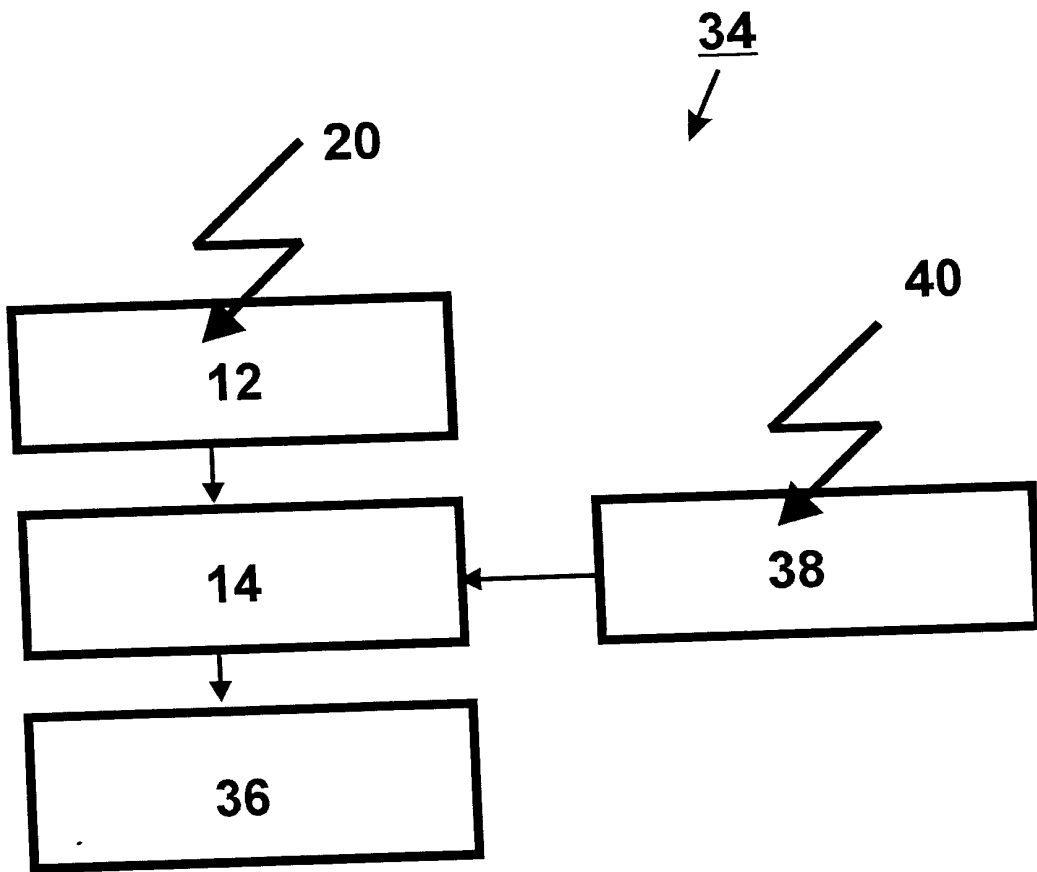
In Gewebe von Lebewesen implantierbare Vorrichtungen zur Erfassung und Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, und ein System zur Erfassung und/oder Beeinflussung von elektrischer Bio-Aktivität, umfassend mindestens zwei derartige Vorrichtungen.



FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3